

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-097045

(43)Date of publication of application : 12.04.1996

(51)Int.Cl.

H01F 27/24
G06K 19/077
H01F 19/04

(21)Application number : 06-226752

(71)Applicant : HITACHI METALS LTD
HITACHI FERRITE DENSHI KK

(22)Date of filing : 21.09.1994

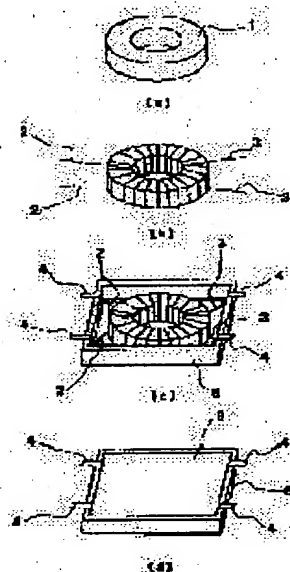
(72)Inventor : NAKAJIMA SUSUMU
OKADA MASAHIRO
MIKI HIROHIKO

(54) WOUND MAGNETIC CORE, PULSE TRANSFORMER PROVIDED THEREWITH, AND PC CARD FOR INTERFACE

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize a pulse transformer which meets frequency characteristics in impedance prescribed by 'INS NET 64' by a method wherein a wound magnetic core which is set higher than a specific value in effective AC relative initial magnetic permeability and kept in a specific range of permeability even if an ambient temperature changes is utilized.

CONSTITUTION: A wound magnetic core 1 is so set as to be more than about 50,000 in effective AC relative initial magnetic permeability $K \cdot \mu_{ri}$ under conditions that an ambient temperature is 20° C, frequency is 20KHz, and a magnetic field is 0.05A/m in intensity. The wound magnetic core 1 is set to change in effective AC relative initial magnetic permeability $K \cdot \mu_{ri}$ by below $\pm 20\%$ with a temperature change in an ambient temperature range of -40° C to 85° C. The surface of the wound magnetic core 1 is coated with insulating epoxy resin. Then, windings 2 and 3 are wound around the magnetic core 1 by a specific number of turns in bifilar winding, cut in prescribed lengths, and soldered, and the wound magnetic core 1 is inserted into a phenol resin case 5 equipped with surface-mount lead terminals 4 and soldered at a prescribed position. Furthermore, a plate 6 is inserted in the upperside of the case 5 and bonded for the formation of a pulse transformer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.09.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2909392

[Date of registration] 02.04.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 9 7 0 4 5

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 4 月 12 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 F	27/24			
G 0 6 K	19/077			
H 0 1 F	19/04			

H 0 1 F 27/24

C

G 0 6 K 19/00

K

審査請求 未請求 請求項の数 7

O L

(全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平 6 - 226752

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 9 月 21 日

(71) 出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都千代田区丸の内 2 丁目 1 番 2 号

(71) 出願人 000110240

日立フェライト電子株式会社

鳥取県鳥取市桂木 244 番地 9

(72) 発明者 中島 晋

埼玉県熊谷市三ヶ尻 5200 番地 日立金属株式会社内

(72) 発明者 岡田 昌宏

鳥取県鳥取市南栄町 33 番地 12 号 日立フェライト株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大場 充

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 巻磁心およびこれを用いたパルストランス、ならびにインターフェース用 P C カード

(57) 【要約】

【目的】 I N S ネット 6 4 用の I C カードに使用でき、安全規格も満足した小型で高性能なパルストランスに用いる巻磁心及びパルストランスを得る。

【構成】 平均板厚 $t \mu m$ 、幅 H が $0.5 mm \leq H \leq 3 mm$ 、 λs の絶対値が 1.0×10^{-6} 以下、結晶粒径 $50 nm$ 以下の軟磁性合金巻磁心の表面を絶縁コーティングし、絶縁コーティング部を除く見かけの磁心断面積 A と実効断面積 A_e の比 A_e/A で表わされる占積率 K が $t/(t+5) \leq K \leq t/(t+2)$ 、実効交流比初透磁率 $K \cdot \mu_{ri}$ が 50000 以上、かつ周囲温度 $-40^\circ C$ から $85^\circ C$ までの範囲において $K \cdot \mu_{ri}$ の温度変化が $\pm 2.0\%$ 以内である巻磁心。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液体急冷法で製造された平均板厚 t μ m、幅 H が $0.5\text{ mm} \leq H \leq 3\text{ mm}$ の非晶質軟磁性合金薄帯を巻回した後、結晶粒径 50 nm 以下の微細な結晶粒を組織の体積全体の少なくとも 50% 以上占めるように熱処理したときの飽和磁歪定数 λ_s の絶対値が 1.0×10^{-6} 以下となる巻磁心の表面を絶縁コーティングした巻磁心において、絶縁コーティング部を除く見かけの磁心断面積 A と実効断面積 A_e の比である A_e/A で表される占積率 K が $t/(t+5) \leq K \leq t/(t+2)$ 、周囲温度 20°C 、周波数 20 kHz 、磁界の強さ 0.05 A/m のときの交流比初透磁率 μ_{ri} と前記占積率 K との積で表される実効交流比初透磁率 $K \cdot \mu_{ri}$ が 5000 以上、かつ周囲温度 -40°C から 85°C までの範囲において前記実効交流比初透磁率 $K \cdot \mu_{ri}$ の温度変化が $\pm 20\%$ 以内にある巻磁心。

【請求項2】 請求項1に記載の巻磁心において、周囲温度 20°C 、周波数 20 kHz 、磁界の強さ 0.05 A/m のときの交流比初透磁率 μ_{ri} と前記占積率 K との積で表される実効交流比初透磁率 $K \cdot \mu_{ri}$ が 5000 以上、かつ周囲温度 -40°C から 85°C までの範囲において、前記実効交流比初透磁率 $K \cdot \mu_{ri}$ の温度変化が $\pm 10\%$ 以内にある巻磁心。

【請求項3】 請求項1あるいは請求項2に記載の巻磁心において、同巻磁心の表面にはエポキシ、ナイロン、ポリイミドもしくはバリレンのうちのいづれかによる絶縁コーティング、あるいはこれらのうちの少なくとも1種以上を含む多層絶縁コーティングがなされていることを特徴とする巻磁心。

【請求項4】 請求項1から請求項3に記載の巻磁心を用いて構成したことを特徴とするパルストランス。

【請求項5】 請求項4に記載のパルストランスにおいて、同パルストランスの第1の巻線と第2の巻線間には絶縁層が介されていることを特徴とするパルストランス。

【請求項6】 請求項5に記載のパルストランスにおいて、同パルストランスの第1の巻線と第2の巻線間にもうけられた絶縁層はエポキシ、ナイロン、ポリイミドもしくはバリレンのうちのいづれかによる絶縁コーティング、あるいはこれらのうちの少なくとも1種以上を含む多層絶縁コーティングであることを特徴とするパルストランス。

【請求項7】 請求項4から請求項6に記載のパルストランスを用いたことを特徴とするインターフェース用PCカード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、薄型巻磁心およびこれを用いたパルストランス、特にPCMCIA 2.0対応のISDN (Integrated Service Digital Network) イ

2

ンターフェース用PCカードなどのデジタル伝送システム用の電子装置などに使用されるパルストランスに用いる磁心およびこれを用いたパルストランス、ならびにこれらを使用したインターフェースPCカードに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ISDNのSインターフェース用パルストランスは、例えば日本電信電話株式会社 ISDN推進部編集、社団法人電気通信協会発行の技術参考資料“INSネットサービスのインターフェース 第2分冊 (レイヤ1、レイヤ2編) 第3版” (以下、資料1と称す) 等に記載されるCCITT (International Telegraph and Telephone Consultative Committee) が規定する電気的特性を満たすように設計製造されなくてはならない。

【0003】 前記資料1に記載される2つの 64 kb/s の情報チャンネルと1つの 16 kb/s 信号チャンネルを利用できるSインターフェース用パルストランスでは $2\text{ kHz} \sim 20\text{ kHz}$ の周波数帯において、周波数を f としたときに1次巻線インピーダンスは上記資料1の37ページから55ページに記載される規定により、 $0.125 \cdot f$ なる式で与えられる値以上のインピーダンス、即ち 19.9 mH 以上のインダクタンスが必要である。

【0004】 よく知られるように、磁心の交流比初透磁率 μ_{ri} は周波数 f の増加にともない減少するため、前記資料1で定められるパルストランスの1次巻線インピーダンスの下限値の規定が最も厳しくなるのは 20 kHz のときであり、 20 kHz のときの1次巻線インピーダンスの下限値は 2500Ω 、 20 kHz のときの1次巻線インダクタンスの下限値は 19.9 mH である。

【0005】 また、PCMCIA 2.0対応のPCカードには、その高さが 3.3 mm のタイプI、 5 mm のタイプII、 10.5 mm のタイプがあり、これらのPCカードに用いられるパルストランスの高さは面実装対応の端子を設けた上で、タイプIが 2.8 mm 程度以下、タイプIIが 3.6 mm 程度以下およびタイプIIIが 8.9 mm 程度以下とする必要があり、実装面積は各タイプとも $12.7\text{ mm} \times 12.7\text{ mm}$ 以下にすることが望まれている。

【0006】 前記ISDNインターフェース用パルストランスは各国ごとに定められる安全規格を満足する必要があり、1次巻線と2次巻線間ならびに各巻線と磁心間の絶縁耐圧を例に取ると、例えば日本国内でAC 0.5 kV 、米国でAC 1.5 kV 、欧州各国ではAC 2 kV ないしAC 4 kV である。

【0007】 特に、絶縁耐圧の高い米国あるいは欧州向けの前記ISDNインターフェース用パルストランスは、前記絶縁耐圧を余裕を持って満足できるように全体を樹脂モールドすることが好ましい。

【0008】さらに、前記ISDNインターフェース用パルス伝送は、使用される地域ごとに決められる周囲温度範囲の全範囲で、前記資料1で規定される電気的特性を満足する必要がある。例えば、米国の最も厳しい仕様では周囲温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ が要求される。

【0009】前記ISDNインターフェース用パルス伝送としては、例えば、特開平2-235307等に記載されるように交流比初透磁率 μ_{ri} の公称値が1000以上のフェライトを用い磁心の結合面を鏡面研磨したEI型磁心やEE型磁心、あるいは切断面のない口の字型や日の字型の磁心、あるいはトロイダル形状の磁心が主に用いられている。

【0010】さらにパルス伝送の小型化を図るため、特開平2-295101に記載される60原子%以上のFeを含有し、50%以上の組織が100nm未満の粒度を有する微結晶粒子からなる低磁歪Fe基合金で、この合金の角形比 B_r/B_s が0.2未満かつ10kHzの交流比初透磁率 μ_{ri} が20000から50000の範囲にある磁心を用いたパルス伝送が提案されており、外径14mm、内径7mm、高さ6mmの巻磁心に40ターン程度の巻線を施せば前記ISDNのSインターフェース用パルス伝送が実現される旨の実施例も記載されている。

【0011】

【発明が解決しようとする問題点】前記交流比初透磁率 μ_{ri} 公称値が10000以上のフェライト磁心としては、 μ_{ri} 公称値12000のトーキン製12001Hおよび富士電気化学製H25Z、 μ_{ri} 公称値10000のTDK製H5C2および日立フェライト製GP-11などが知られている。

【0012】しかし、これらのフェライト磁心の μ_{ri} は周囲温度によって大きく変化することが知られており、北米の通信機器で定められる使用温度の下限である -40°C では 20°C のときの50%程度まで低下してしまう。このため -40°C から 85°C の動作範囲で前記資料1の規格を満足するパルス伝送を切断面のないトロイダル型や口の字型あるいは日の字型の磁心を用いて構成する場合、周波数20kHzにおける μ_{ri} を6000程度としてパルス伝送を設計しなくてはならない。

【0013】さらに、前記のようにパルス伝送全体を樹脂モールドした場合、樹脂モールドによってフェライト磁心に加えられる応力を緩和するため、例えばパルス伝送全体を一旦シリコン樹脂で覆った後、エポキシ樹脂モールドを行う処理が実用上用いられているが、この場合 -40°C の周波数20kHzにおける μ_{ri} は6000程度から5000程度まで劣化する。このためフェライト磁心を用い動作範囲 -40°C から 85°C の樹脂モールドしたパルス伝送を製作する場合、周波数20kHzにおける μ_{ri} を5000程度として設計しなくてはならない。

【0014】大きなインダクタンスを得るには磁心の有効断面積 A_e を大きくするか、巻数 N を多くするしかない。しかし、有効断面積 A_e を大きくすることは磁心の大型化を招き、巻数 N を多くすることは巻線による浮遊容量 C_s の増加を招き伝送特性の劣化を引き起こす。

【0015】例えば、前記 μ_{ri} が5000のフェライト磁心を用い、実装面積を $12.7\text{mm}\times 12.7\text{mm}$ として、米国仕様のISDNのSインターフェース用パルス伝送を構成した場合、伝送特性、温度特性および信頼性などの実用上の問題があり、前記PCMCIA 2.0対応PCカードのタイプIあるいはタイプIIに実装可能な高さ2.8mm以下および3.6mm以下とすることは困難である。

【0016】一方、前記特開平2-295101に記載される60原子%以上のFeを含有し、50%以上の組織が100nm未満の粒度を有する微結晶粒子からなる磁歪の小さなFe基合金は、その詳細が特開昭63-239906に記載されるように、単ロール法などにより製造され、生産効率と製造歩留りなどの点から、厚さ $10\mu\text{m}$ から $30\mu\text{m}$ 程度の薄帯として工業的に製造されている。

【0017】このFe基合金薄帯を用いた磁心の場合、一般に、巻磁心として構成し、フェノール樹脂などのケースに挿入した状態で使用される。この場合、ケースを除いたときの見かけの磁心断面積 A と実効断面積 A_e の比である占積率 $K=A_e/A$ は、使用されるFe基合金薄帯の板厚、表面粗さ、前記合金薄帯を磁心として構成するときに加える張力などにより左右されるが、実用上0.8程度以上となるように構成されている。さらに、巻磁心はこれに巻線を設けたときに、同巻磁心と巻線間の絶縁を確保するためと、巻磁心に外部から不可避免的に加えられる応力によりその特性が変化しないようにするため、前記のようにフェノール樹脂などのケースに挿入した状態での磁心の占積率 K は0.5程度以下まで低下してしまう。

【0018】このため特開平2-295101に記載されるFe基ナノ結晶軟磁性合金磁心をケースに挿入した巻磁心の場合、前記巻磁心の占積率 K' と周波数10kHzにおける交流比初透磁率 μ_{ri} の積で表されるケースに挿入した状態での実効交流比初透磁率 $K'\cdot\mu_{ri}$ は、 K' を0.5とすれば $10000\leq K'\cdot\mu_{ri}\leq 25000$ 、となる。

【0019】一方、巻磁心を用いISDNのSインターフェース用パルス伝送を構成する場合、伝送特性の劣化を招かないよう巻線による浮遊容量を抑え、小型で安全規格を容易に満足し得るようにする意味から、1次巻線の巻数は60ターン程度以下とする必要もある。

【0020】このため前記特開平2-295101に記載される周波数10kHzの交流比初透磁率 μ_{ri} が50000、かつ巻磁心をケースに挿入した状態での占積率

K'が0.5、すなわちケースに巻磁心を挿入したときの実効交流比初透磁率 $K' \cdot \mu_{ri}$ が25000の巻磁心を用い1次巻線の巻数を60ターンとして、温度範囲-40から85℃、実装面積を12.7mm×12.7mmのISDNのSインターフェース用パルストランスを構成した場合、同パルストランスをPCMCIA2.0対応インターフェースPCカードのタイプIあるいはタイプIIに実装可能な高さ2.8mm以下および3.4mm以下とするのは困難である。

【0021】さらに、前記特開平2-295101に記載される磁心においては、特開平1-247557にその詳細が記載されるように巻磁心の回転対象軸線に平行な磁界を加えながら、角形比 B_r/B_s を0.2以下とするための熱処理を行わなくてはならず、熱処理する磁心に上記のような磁界を加えるための磁気回路を持った特殊な熱処理炉が必要であるという問題もあった。

【0022】

【問題を解決するための手段】本発明は、液体急冷法で製造された平均板厚 $t \mu m$ 、幅 H が $0.5 mm \leq H \leq 3 mm$ の非晶質軟磁性合金薄帯を巻回した後、熱処理し結晶粒径50nm以下の微細な結晶粒を組織の体積全体の少なくとも50%以上占めるように熱処理したときの飽和磁歪定数 λ_s の絶対値が 1.0×10^{-6} 以下となる巻磁心の表面を絶縁コーティングした巻磁心において、絶縁コーティング部を除く見かけの磁心断面積 A と実効断面積 A_e の比である A_e/A で表される占積率 K が $t/(t+5) \leq K \leq t/(t+2)$ 、周囲温度20℃、周波数20kHz、磁界の強さ0.05A/mのときの交流比初透磁率 μ_{ri} と占積率 K との積で表される実効交流比初透磁率 $K \cdot \mu_{ri}$ が50000以上、かつ周囲温度-40℃から85℃までの範囲において前記実効交流比初透磁率 $K \cdot \mu_{ri}$ の温度変化が±20%以内にある巻磁心である。

【0023】このような特性の巻磁心を用いることにより、-40℃から85℃の周囲温度範囲において、“INSネット64”で規定されるインピーダンスの周波数特性を満足するPCMCIA2.0タイプIのPCカードで要求される高さ2.8mm程度以下のパルストランスを実現することができる。

【0024】前記巻磁心において、特に、周囲温度20℃、周波数20kHz、磁界の強さ0.05A/mのときの占積率 K と交流比初透磁率 μ_{ri} の積で表される実効交流比初透磁率 $K \cdot \mu_{ri}$ が50000以上、かつ-40℃から85℃までの周囲温度範囲において前記実効交流比初透磁率 $K \cdot \mu_{ri}$ の温度変化が±10%以内にある場合には、温度範囲-40℃から85℃において、“INSネット64”で規定されるインピーダンスの周波数特性を満足し、PCMCIA2.0タイプIのPCカードで要求される高さ2.8mm程度以下とすることができ、欧州の安全規格で要求される絶縁耐圧AC4kVも

満足できる樹脂モールド型のパルストランスを実現できる。

【0025】上記巻磁心において、同巻磁心の表面にエポキシ、ナイロン、ポリイミドもしくはバリレンのいずれかによる絶縁コーティング、あるいはこれらのうちの少なくとも1種以上を含む多層絶縁コーティングがなされている場合には、絶縁コーティングの厚みを薄くしても巻線と巻磁心間の絶縁が確保できるためコーティング後の占積率 K' を大きくできるとともに、コーティングによって巻磁心に加えられる応力も比較的小さいため磁気特性の応力劣化も小さいから、周囲温度20℃、周波数20kHz、磁界の強さ0.05A/mにおける交流比初透磁率 μ_{ri} もコーティング前に比べて小さくなり難く好ましい。

【0026】上記パルストランスにおいて、同パルストランスの第1の巻線と第2の巻線間に絶縁層を介した場合には、2つの巻線間の結合度を著しく低下させることなしに2つの巻線間の絶縁耐圧を確保することが容易になり好ましい。

【0027】さらに上記パルストランスにおいて、同パルストランスの第1の巻線と第2の巻線間にもうけられた絶縁層をエポキシ、ナイロン、ポリイミドもしくはバリレンのいずれかによる絶縁コーティング、あるいはこれらのうちの少なくとも1種以上を含む多層絶縁コーティングとした場合、パルストランスの大きさを著しく増加させることなしに2つの巻線間の絶縁耐圧を容易にすることができて好ましい。

【0028】本発明によるパルストランスを用いた例えば、PCMCIA2.0タイプIあるいはタイプII対応のISDN用インターフェースPCカードなどのような薄型のインターフェースICカードにおいても、従来品では対応できなかった周囲温度-40℃から85℃の広い温度範囲で規格の厳しい海外の安全規格を容易に満足できて好ましい。

【0029】

【実施例】以下本発明の実施例について詳細に説明するが、本発明はこれら実施例に限るものではない。

(実施例1) 絶縁耐圧AC1.5kVを満足するISDNのSインターフェースの規格を満足し、かつPCMCIA2.0タイプI対応のインターフェースPCカードで求められる高さ2.8mm以下も満足する実装面積12.7mm×11mmと小型の全体が樹脂モールドされていないパルストランスを以下のような手法により製作した。

【0030】単ロールによる液体急冷法により、組成がFe74Cu1Nb3Si17B5、厚さ t が17 μm 、幅25.4mmの非晶質軟磁性合金薄帯を製作後、同非晶質軟磁性合金薄帯をスリットして幅1mmの薄帯を得た。この幅1mmの非晶質軟磁性合金薄帯を用い、巻磁心の見かけの断面積 A と実効断面積 A_e の比である A_e/A で

表される占積率Kを変えた外径8mm、内径4mm、高さ1mmのトロイダル形状の巻磁心を8ヶ製作した。

【0031】ここで、上記のように巻磁心の寸法を定めたのは、パルストランスの完成品の寸法をPCMCIA 2.0タイプI対応のインターフェースPCカードに実装するのに必要な高さ2.8mm以下、かつ実装面積12.7mm×12.7mmとするためである。

【0032】次に、これら8ヶの非晶質巻磁心を550℃の窒素雰囲気中で1時間熱処理後徐冷し、同巻磁心の温度が室温となるのを待って、同巻磁心の表面をエポキシ樹脂で絶縁コーティングし、本発明1〜本発明4と比較例1〜比較例4の巻磁心を得た。

【0033】なお、前記非晶質軟磁性合金薄帯を550℃の窒素雰囲気中で1時間熱処理後、徐冷して得られる軟磁性合金薄帯は、その組織全体の90%以上が結晶粒径50nm以下の微細結晶が占める状態で、その飽和磁歪定数 λ_s は+0.3×10⁻⁶であった。

【0034】前記本発明1から本発明4、および比較例1から比較例4の巻磁心と外径9mm、内径4mm、高さ1mmのトロイダル形状のMn-Znフェライト磁心にエポキシ樹脂で絶縁コーティングした比較例5の9ヶの磁心の周囲温度20℃のときの直流磁気特性における飽和磁束密度Bs、角型比Br/Bs、周波数20kHz、磁界の強さ0.05A/mのときの交流比初透磁率 μ_{ri} 、およびこの μ_{ri} と前記絶縁コーティング部を除く磁心の占積率Kの積である実効交流比初透磁率 $K \cdot \mu_{ri}$ 、ならびに周囲温度を-40℃から85℃まで変化したときの前記実効交流比初透磁率 $K \cdot \mu_{ri}$ の変化率 $\Delta K \cdot \mu_{ri}$ の測定結果を表1に示す。なお、絶縁コーティング後の各磁心の寸法は、外径8.5mm、内径3.5mm、高さ1.5mmである。

【0035】

【表1】

磁心名	Ba(T)	Br/Bs	K	μ_{ri}	$K \cdot \mu_{ri}$	$\Delta K \cdot \mu_{ri}(\%)$
本発明1	1.18	0.57	0.78	8500	5670	-8, +7
本発明2	1.18	0.59	0.81	8500	5270	-8, +8
本発明3	1.18	0.57	0.88	8200	5230	-6, +8
本発明4	1.18	0.68	0.89	5900	5250	-7, +9
比較例1	1.18	0.64	0.70	5500	4080	-8, +7
比較例2	1.18	0.62	0.75	5900	4500	-8, +7
比較例3	1.18	0.61	0.91	4100	4370	-10, +11
比較例4	1.18	0.60	0.94	4200	3950	-12, +16
比較例5	0.40	0.30	1.00	3200	920	-48, +21

【0036】前記9ヶの磁心のをを用い、以下にその詳細を示す同一の方法によりパルストランスを製作した。図1(a)に示す表面にエポキシによる絶縁コーティングされた磁心1に、線径0.05mmのポリウレタン被覆電線(第1種UEW)による巻線2と巻線3を各磁心ごとに表2に記載された巻数だけバイファイラ巻きし、図1(b)のようなパルストランスを構成する。

【0037】なお、表2の各トランスの巻数は、周囲温度20℃、周波数20kHz、磁界の強さ0.05A/mのときのインダクタンスが、23.9mH以上となる最小の整数値に選定した。このインダクタンスの値は、前記資料1の図8.6のDSUインピーダンステンプレート、および図8.7にTEインピーダンステンプレートで示されるインピーダンスに対応するインダクタンス値19.9mHの1.2倍である。

【0038】前記図1(b)に示すパルストランス4の巻線2と3の両端を所定の長さで切断した後、半田上げを行い、面実装用リード端子4を具備した12.7mm×11mm×2.8mmのフェノール樹脂製ケース5に挿入し、前記巻線2と3の両端を各々前記面実装リード端子4の所定の位置に図1(c)のように半田付けする。

【0039】図1(c)に示すパルストランスが挿入されたフェノール樹脂製ケース5の上面にフェノール樹脂製のプレート6を挿入接着し、図1(d)のようなパルストランスを構成する。

【0040】本パルストランスの実装面積は12.7mm×11mm、高さは2.8mmである。パルストランスの評価結果を表2に示す。

【0041】

【表2】

トランス名	磁心名	1次巻数	インピーダンス特性	伝送特性	絶縁耐圧
本発明A	本発明1	603→	○	○	○
本発明B	本発明2	593→	○	○	○
本発明C	本発明3	593→	○	○	○
本発明D	本発明4	593→	○	○	○
比較例A	比較例1	673→	○	○	×
比較例B	比較例2	643→	○	○	×
比較例C	比較例3	653→	○	○	×
比較例D	比較例4	683→	○	○	×
比較例E	比較例5	1403→	○	○	×

【0042】表2において、インピーダンス特性は前記資料1の図8.6のDSUインピーダンステンプレートおよび図8.7にTEインピーダンステンプレートで示されるインピーダンスより大きな値の場合に○とした。

【0043】伝送特性はモトローラ製のISDN端末装置用IC、MC145474を用い前記資料1の37ページから55ページに記載される電気的特性を満足する場合に○とした。

【0044】絶縁特性は、各巻線間および、巻線とケース間にAC1.5kVの電圧を1分間印加して絶縁破壊が生じないかどうかを検査し、絶縁破壊が生じなかったものを○、絶縁破壊したものを×とした。

【0045】表2からもわかるように、本実施例の構造でPCMCIA 2.0タイプI対応の各巻線の巻数が60ターンを越えると絶縁耐圧AC1.5kVを満足することができなくなることがわかった。

【0046】ここで巻線を60ターン以下とするには、表1と表2の関係からパルストランスを構成する磁心の周囲温度20℃、周波数20kHz、磁界の強さ0.05A/mのときの実効交流比初透磁率 $K \cdot \mu_{ri}$ が5000以上必要であることが判明した。

【0047】また、絶縁コーティングした後の巻磁心の周囲温度20℃、周波数20kHz、磁界の強さ0.05A/mのときの実効交流比初透磁率 $K \cdot \mu_{ri}$ を5000以上とするためには、巻磁心を構成する結晶粒径50nm以下の微細な結晶粒を組織の体積全体の少なくとも50%以上を占める軟磁性合金薄帯の飽和磁歪定数 λ_s の絶対値が 1.0×10^{-6} 以下、かつ同軟磁性合金薄帯の平均板厚 t と絶縁コーティング部を除く見かけの磁心断面積 A と実効断面積 A_e の比である占積率 K が $t / (t + 5) \leq K \leq t / (t + 2)$ の範囲になければならないこともわかった。

【0048】前記本発明AからD、および比較例AからEのトランスの前記インピーダンス特性の-40℃から85℃の範囲における温度特性を測定した結果、比較例Eを除くすべてのパルストランスが、ISDNのSインターフェースで定められるインピーダンス特性を満足することがわかった。

【0049】また、伝送特性の評価に用いたISDN端末装置用IC、MC145474の動作温度範囲が拡大されれば、-40℃から85℃の広い温度範囲でも十分伝送特性を満足できることも確認できた。

【0050】さらに詳細な検討を進めた結果、全体が樹脂モールドされていない構造のパルストランスが-40℃から85℃の範囲において、ISDNのSインターフェースで定められる特性を満足するためには、前記巻磁心の実効交流比初透磁率 $K \cdot \mu_{ri}$ の-40℃から85℃の範囲における温度変化が $\pm 20\%$ 以内になくなくてはならないこともわかった。

【0051】(実施例2) 絶縁耐圧AC4kVを満足するISDNのSインターフェースの規格を満足するPCMCIA 2.0タイプI対応のインターフェースPCカードで求められる高さ2.8mm以下を満足し、実装面積12.7mm×11mmと小型で全体が樹脂モールドされたパルストランスを以下のような手法により製作した。

【0052】単ロールによる液体急冷法により、組成がFe74Cu1Nb3Si17B5、厚さ t が17 μ m、幅25.4mmの非晶質軟磁性合金薄帯を製作後、同非晶質軟磁性合金薄帯をスリットして幅1mmの薄帯を得た。この幅1mmの非晶質軟磁性合金薄帯を用い、巻磁心の見かけの断面積 A と実効断面積 A_e の比である A_e/A で表される占積率 K を変えた外径8mm、内径4mm、高さ1mmのトロイダル形状の巻磁心を8ヶ製作した。

【0053】ここで、上記のように巻磁心の寸法を定めたのは、パルストランスの完成品の寸法をPCMCIA

2.0タイプI対応のインターフェースPCカードに実装するのに必要な高さ2.8mm以下、かつ実装面積12.7mm×11mmとするためである。

【0054】次に、これら8ヶの非晶質巻磁心を550℃の窒素雰囲気中で1時間熱処理後徐冷し、同巻磁心の温度が室温となってから同巻磁心の表面をエポキシ樹脂で絶縁コーティングし、本発明5～本発明8と比較例6～比較例9の巻磁心を得た。

【0055】なお、前記非晶質軟磁性合金薄帯を550℃の窒素雰囲気中で1時間熱処理後、徐冷して得られる軟磁性合金薄帯の組織全体の90%以上が結晶粒径50nm以下の微細結晶が占める状態で、その飽和磁歪定数 λ_s は $+0.3 \times 10^{-6}$ であった。

【0056】前記本発明5から本発明8、および比較例6から比較例9の巻磁心と、外径9mm、内径4mm、高さ1mmのトロイダル形状のMn-Znフェライト磁心にエポキシ樹脂で絶縁コーティングした比較例10の9ヶの磁心の周囲温度20℃のときの直流磁気特性における飽和磁束密度 B_s 、角型比 B_r/B_s 、周波数20kHz、磁界の強さ0.05A/mのときの交流比初透磁率 μ_{ri} およびこの μ_{ri} と前記絶縁コーティング部を除く磁心の占積率 K の積で表される実効交流比初透磁率 $K \cdot \mu_{ri}$ 、および周囲温度を-40℃から85℃まで変化したときの前記実効交流比初透磁率 $K \cdot \mu_{ri}$ の変化量 $\Delta K \cdot \mu_{ri}$ の測定結果を表3に示す。なお、絶縁コーティング後の各磁心の寸法は、外径8.5mm、内径3.5mm、高さ1.5mmである。

【0057】

【表3】

磁心名	$B_s(T)$	B_r/B_s	K	μ_{ri}	$K \cdot \mu_{ri}$	$\Delta K \cdot \mu_{ri}(\%)$
本発明5	1.18	0.81	0.77	5600	5600	-6, +7
本発明6	1.18	0.58	0.80	5400	5120	-6, +8
本発明7	1.18	0.60	0.85	5600	5100	-6, +8
本発明8	1.18	0.59	0.89	5400	5700	-7, +8
比較例6	1.18	0.82	0.71	8300	4470	-5, +7
比較例7	1.18	0.81	0.74	8200	4660	-6, +7
比較例8	1.17	0.48	0.92	5200	4780	-11, +13
比較例9	1.17	0.47	0.84	4800	4610	-12, +17
比較例10	0.40	0.31	1.00	8300	8300	-47, +22

【0058】前記9ヶの磁心のをを用い、以下にその詳細を示す同一の方法によりパルストランスを製作した。図2(a)に示す表面にエポキシによる絶縁コーティングされた磁心11に、線径0.05mmのポリウレタン被覆電線(第1種UEW)による巻線12を各磁心ごとに表4に記載された巻数だけ均等に巻き、図2(b)のようなコイルを構成する。

【0059】なお、表4の各トランスの巻数は、周囲温度20℃、周波数20kHz、磁界の強さ0.05A/mのときのインダクタンスが23.9mH以上となる最小の整数値に選定した。このインダクタンスの値は前記

資料1の図8.6のDSUインピーダンステンプレートおよび図8.7にTEインピーダンステンプレートで示されるインピーダンスに対応するインダクタンス値19.9mHの1.2倍である。

【0060】図2(b)に示すコイルの巻線12の両端に所定の長さのシリコン・ガラス・チューブ13を挿入した後、同コイルの表面を図2(c)に示すようにエポキシで絶縁コーティングする。

【0061】図2(c)に示す表面にエポキシによる絶縁コーティングされたコイルに、線径0.05mmのポリウレタン被覆電線(第1種UEW)による巻線14を各磁心ごとに表4に記載された巻数だけ均等に巻き、図2(d)のようなパルストランスを構成する。

【0062】前記図2(d)に示す巻線12と14の両端を所定の長さで切断した後、半田上げを行い、面実装リード端子15を具備したフェノール樹脂製ケース16に挿入し、前記巻線12と14の両端を各々前記面実装リード端子15の所定の位置に図2(e)のように半田付ける。

【0063】図2(e)に示すパルストランスが挿入されたフェノール樹脂製ケース16の内側にウレタン樹脂を充填後硬化させ、図2(f)のような樹脂モールド型のパルストランスを構成する。

【0064】本パルストランスの実装面積は12.7mm×11mm、高さは2.8mmである。パルストランスの評価結果を表4に示す。

【0065】

【表4】

トランス名	磁心名	1次巻数	インピーダンス特性	伝送特性	絶縁耐圧
本発明E	本発明6	80ター	○	○	○
本発明F	本発明6	59ター	○	○	○
本発明G	本発明7	59ター	○	○	○
本発明H	本発明8	56ター	○	○	○
比較例F	比較例7	84ター	○	○	△
比較例G	比較例7	82ター	○	○	△
比較例H	比較例8	81ター	○	○	△
比較例I	比較例9	83ター	○	○	△
比較例J	比較例10	139ター	○	○	×

【0066】表4において、インピーダンス特性は前記資料1の図8.6のDSUインピーダンステンプレートおよび図8.7にTEインピーダンステンプレートで示されるインピーダンスより大きな値の場合に○とした。

【0067】伝送特性はモトローラ製のISDN端末装置用IC、MC145474を用い前記資料1の37ページから55ページに記載される電気的特性を満足する場合に○とした。

【0068】絶縁特性は、各巻線間および、磁心と巻線間で所定の電圧を1分間印加して絶縁破壊が生じないかどうかを検査した。AC4kVの絶縁耐圧を有するものを○、AC1.5kVの絶縁耐圧を満足するがAC4kVの絶縁耐圧を満足しないものを△、AC0.5kVの

絶縁耐圧を満足するがAC1.5kVの絶縁耐圧を満足しないものを×とした。

【0069】表4からもわかるように、本実施例の構造でPCMCIA 2.0タイプI対応の各巻線の巻数が60ターンを越えると絶縁耐圧AC4kVを満足することができなくなることがわかった。

【0070】ここで巻線を60ターン以下とするには、表3と表4の関係からパルストランスを構成する磁心の周囲温度20℃、周波数20kHz、磁界の強さ0.05A/mのときの実効交流比初透磁率 $K \cdot \mu_{ri}$ が50000以上必要であることが判明した。

【0071】また、絶縁コーティングした後の巻磁心の周囲温度20℃、周波数20kHz、磁界の強さ0.05A/mのときの実効交流比初透磁率 $K \cdot \mu_{ri}$ を50000以上とするためには、巻磁心を構成する結晶粒径50nm以下の微細な結晶粒を組織の体積全体の少なくとも50%以上を占める軟磁性合金薄帯の飽和磁歪定数 λ_s の絶対値が 1.0×10^{-6} 以下、かつ同軟磁性合金薄帯の平均板厚 t と絶縁コーティング部を除く見かけの磁心断面面積 A と実効断面面積 A_e の比である占積率 K が $t / (t + 5) \leq K \leq t / (t + 2)$ の範囲になければならないこともわかった。

【0072】前記本発明EからH、および比較例FからJのトランスの前記インピーダンス特性の-40℃から85℃の範囲における温度特性を測定した結果、比較例Jを除くすべてのパルストランスが、ISDNのSインターフェースで定められるインピーダンス特性を満足することがわかった。

【0073】また、伝送特性の評価に用いたISDN端末装置用IC、MC145474の動作温度範囲が拡大されれば、-40℃から85℃の広い温度範囲でも十分伝送特性を満足できることも確認できた。

【0074】さらに詳細な検討を進めた結果、全体が樹脂モールドされた構造のパルストランスが-40℃から85℃の範囲において、ISDNのSインターフェースで定められる特性を満足するためには、前記巻磁心の実効交流比初透磁率 $K \cdot \mu_{ri}$ の-40℃から85℃の範囲における温度変化が±20%以内になくなくてはならないこともわかった。

【0075】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば“INSネット64”用のICカードに使用される実装面積12.7mm×12.7mm以下、高さ2.8mm以下かつ安全規格中最も厳しい欧州の安全規格も満足できる小型で高性能のパルストランスを得ることができる。

【0076】なお、以上の説明では“INSネット64”用のなかでも最も実装面積が小さく、薄型が要求されるICカード用などのパルストランスを例に本発明の有効性を説明したが、交換器用や電話用などのパルストランス、あるいは前記“INSネット64”用パルスト

13

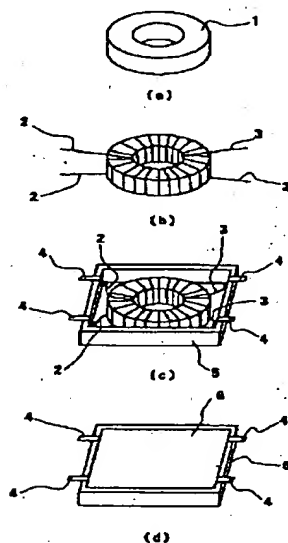
ランスと同様の周波数帯で使用されるこの用途以外のパルスランスの小型化と高性能化を両立する上で有効なことは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

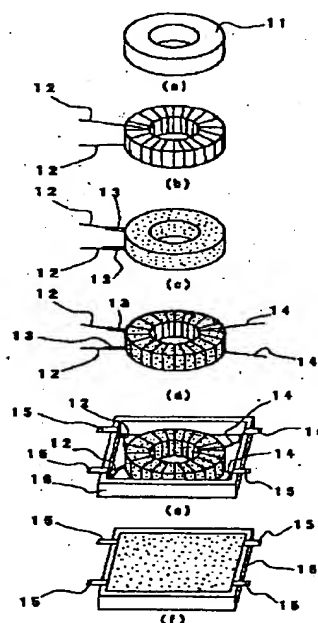
【図1】本発明による全体が樹脂モールドされていないパルスランスの一実施例の製造工程の説明図。

【図2】本発明による全体が樹脂モールドされているパルスランスの一実施例の製造工程の説明図。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号
4230-5E

F I

H 0 1 F 19/04

技術表示箇所

U

(72) 発明者 三木 裕彦

鳥取県鳥取市桂木244番地9 トップ電子株
式会社内